

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

PCT, JP 2004/000475

21.01.04

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 2月 4日

出願番号
Application Number: 特願2003-026797
[ST. 10/C]: [JP 2003-026797]

出願人
Applicant(s): 東レ株式会社

REC'D 05 MAR 2004

WIPO

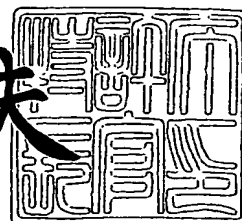
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 2月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3011598

【書類名】 特許願

【整理番号】 32A02410-A

【提出日】 平成15年 2月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 1/02
H05K 3/00
H05K 1/16

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

【氏名】 奥山 太

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

【氏名】 赤松 孝義

【特許出願人】

【識別番号】 000003159

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

【氏名又は名称】 東レ株式会社

【代表者】 榊原 定征

【電話番号】 077-533-8176

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 005186

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回路基板の製造方法および製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 補強板に剥離可能な有機物層を介して貼り付けられた可撓性フィルムの貼り合わせ面とは反対面に回路パターンを形成した後、可撓性フィルムを剥離する回路基板の製造方法であって、少なくとも可撓性フィルムの一部を湾曲した支持体に沿わせて補強板と可撓性フィルムとを剥離する回路基板の製造方法。

【請求項 2】 湾曲した支持体の曲率半径が 20 mm～1000 mm の範囲である請求項 1 記載の回路基板の製造方法。

【請求項 3】 回路パターンに電子部品が接合されている請求項 1 記載の回路基板の製造方法。

【請求項 4】 回路パターンが形成された可撓性フィルムが補強板と剥離可能な有機物層を介して貼り付けられた可撓性フィルム基板から可撓性フィルムを剥離する回路基板の製造であって、補強板を保持する保持手段と、少なくとも可撓性フィルムの一部を湾曲した支持体と接触した状態で補強板から離す湾曲引き離し手段を含む回路基板の製造装置。

【請求項 5】 支持体上に、電子部品の位置に対応した凹部を設ける、および／または支持体にクッション層を設ける請求項 4 記載の回路基板の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高精度な回路パターンを有するとともに生産性に優れた可撓性フィルムを用いた回路基板の製造方法と製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の可撓性フィルムの剥離においては、リジッド基板が製品であり、可撓性フィルムは保護フィルムであることが一般的であった。したがって、剥離後の可撓性フィルムの品位について特に留意されることはなく、確実に可撓性フィルム

を剥離することに主眼が置かれている。また、一部には、リジット基板から可撓性の製品を剥離する用途もあるが、剥離作業の効率を重要視するものや、剥離力を軽減させるために製品を屈曲させる方法が採られている。そのため、可撓性フィルムの平坦性を維持したまま剥離する（例えば、数百 μm 程度のひずみを生じることなく剥離する）という思想は全くなかった。

【0003】

一方近年、可撓性フィルムを補強板に貼り合わせ、寸法精度を維持することで、非常に微細な回路パターンを形成することが提案されている。可撓性フィルム基板の回路パターンは、補強板から剥離してから使用されるので、補強板から剥離するときの回路パターンの寸法変化をミクロンオーダーに抑えることが望まれる。したがって、可撓性フィルムに極力応力を加えずに剥離することが求められている。

【0004】

リジットな基板から可撓性フィルムを剥離する方法としては、リジットな基板を固定しておいて可撓性フィルムを剥離する方法が提案されている。具体的には、可撓性フィルムの端部を把持したり（例えば、特許文献1参照）、可撓性フィルムの表面に粘着テープを押し付けたり（例えば、特許文献2参照）、リジット基板と可撓性フィルムのなす角である剥離角を鈍角に保持した状態で、可撓性フィルムを端部からめくりあげることで可撓性フィルムを剥離する方法（例えば、特許文献3参照）や、剥離することができない程度の接着力を有する剥離ローラへ可撓性フィルムを転写させ、その後、剥離ローラから可撓性フィルムを再剥離する方法（例えば、特許文献4参照）等が提案されている。

【0005】

【特許文献1】

特開平5-319675号公報（第2頁）

【0006】

【特許文献2】

特開平7-315682号公報（第3頁）

【0007】

【特許文献3】

特開 2002-104726 号公報 (第 5 頁)

【0008】

【特許文献4】

特開平 7-215577 号公報 (第 2 頁)

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、上記のような従来技術の問題点を解決し、可撓性フィルムを低応力で折れや歪みなく剥離し、さらに、剥離時の可撓性フィルムの寸法変化を小さく抑えることが可能な回路基板の製造方法と製造装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

すなわち本発明は、(1) 補強板に剥離可能な有機物層を介して貼り付けられた可撓性フィルムの貼り合わせ面とは反対面に回路パターンを形成した後、可撓性フィルムを剥離する回路基板の製造方法であって、少なくとも可撓性フィルムの一部を湾曲した支持体に沿わせて補強板と可撓性フィルムとを剥離する回路基板の製造方法。

(2) 湾曲した支持体の曲率半径が 20 mm～1000 mm の範囲である (1) 記載の回路基板の製造方法。

(3) 回路パターンに電子部品が接合されている (1) 記載の回路基板の製造方法。

(4) 回路パターンが形成された可撓性フィルムが補強板と剥離可能な有機物層を介して貼り付けられた可撓性フィルム基板から可撓性フィルムを剥離する回路基板の製造であって、補強板を保持する保持手段と、少なくとも可撓性フィルムの一部を湾曲した支持体と接触した状態で補強板から離す湾曲引き離し手段を含む回路基板の製造装置。

(5) 支持体上に、電子部品の位置に対応した凹部を設ける、および／または支持体上にクッション層を設ける (4) 記載の回路基板の製造装置である。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明は、補強板と回路基板となる可撓性フィルムとを剥離する際、可撓性フィルムの一部を湾曲した支持体に沿わせて剥離する方法である。

【0012】

本発明の可撓性フィルムの剥離方法および装置の好ましい例について、図面を参照しながら説明する。

【0013】

図1は本発明の剥離装置1の概略正面図、図2は剥離装置1を用いた別の実施態様を示す概略正面図、図3および図7は支持体12の別の実施態様を示す概略正面図である。

【0014】

まず、図1に記載した剥離装置1について説明する。図1に記載された剥離装置1は下記の構成を主とする。可撓性フィルム4を剥離可能な有機物層3を介してガラス基板である補強板2に接着した可撓性フィルム基板6、補強板2を保持する載置台A30と、可撓性フィルム4を補強板2から実際に剥離する剥離ユニット10、剥離した可撓性フィルム4を載置する載置台B32より構成されている。

【0015】

載置台A30と載置台B32は、基台34にそれぞれ昇降自由に取り付けられており、図示しない駆動源により各々独立に自在に昇降できる。また、載置台A30と載置台B32の上面には各々吸引孔が配置されていて、図示していない真空源により、表面に載置されたものを各々独立に吸着保持することができる。

【0016】

次に剥離ユニット10は、可撓性フィルム4と接する保持部14を先端に有する支持体12と、支持体12を軸16を介して片持ちで回転自在に保持するフレーム18と、フレーム18を基台34上で水平方向に自在に案内するレール20より構成される。保持部14の表面には吸引孔が配置されている。そして図示しない真空源により、可撓性フィルム4の接触する部分を吸着することができる。

保持部 14 に設けられた吸着孔は保持部 14 と可撓性フィルム 4 の接触した部分が順次吸引される構成になっている。また保持部 14 は可撓性フィルム 4 を湾曲して保持できるように、その可撓性フィルム 4 との接触面は曲面となっている。

【0017】

保持部 14 の材質は特に限定されないが、プラスチックまたは、ゴム、発泡プラスチック等の弾性体が好ましい。可撓性フィルムに傷がつくことを防止したり、後述するが電子部品に対応した凹部を形成加工しやすい、また凹部のエッジによって可撓性フィルムに折れが発生しにくい。

【0018】

保持部 14 には、可撓性フィルム 4 に許容される変形量と剥離性を勘案した曲率半径が与えられるが、部分的に異なる曲率半径が与えられていても良い。少なくとも保持部 14 の可撓性フィルム 4 と接触する一部の曲率半径の大きさの下限值としては、好ましくは 20 mm 以上、より好ましくは 30 mm 以上、さらに好ましくは 50 mm 以上である。また、少なくとも保持部 14 の可撓性フィルム 4 と接触する一部の曲率半径の大きさの上限値としては、好ましくは 1000 mm 以下、より好ましくは 800 mm 以下、さらに好ましくは 700 mm 以下である。本発明において、曲率半径とは曲率を持つ部分と同じ曲率を持つ円の半径とする。

【0019】

さらに、支持体 12 の回転とフレーム 18 の水平移動は、図示されていない駆動モータにより、各々独立に行われ、保持部 14 と可撓性フィルム 4 との接触部が水平方向（図中の水平矢印方向）に逐次移動するように同期制御が行われる。

【0020】

この時、図 7 に示す剥離中に可撓性フィルム 4 と補強板 2 とのなす角である剥離角 40 が、大きすぎると剥離点において可撓性フィルムに折れが発生することがあり、可撓性フィルム上に金属からなる回路パターンが形成されている場合は回路パターンに折れや変形が発生することがある。一方、剥離角が小さすぎると可撓性フィルムを補強板から剥離する力が大きくなる。従って、可撓性フィルム基板 6 から、可撓性フィルムを低応力で歪みなく剥離するための剥離角は、好ま

しくは 80° 以下、より好ましくは 70° 以下、最も好ましくは 60° 以下である。

【0021】

本発明において、剥離力は、剥離可能な有機物層を介して補強板と貼り合わせた 1 cm 幅の可撓性フィルムを剥離するときの 180° 方向ピール強度で測定される。剥離力を測定するときの剥離速度は 300 mm/分 とする。本発明において、上述の剥離角を最適な範囲内に制御するためには、剥離力が 0.1 g/cm から 100 g/cm の範囲であることが好ましい。

【0022】

載置台A30は昇降自在であるので、可撓性フィルム4と補強板2の剥離時には、可撓性フィルム4と保持部14が一定の圧力で接触する位置まで載置台A30を昇降させて停止させる。一方、載置台B32は、剥離ユニット10の保持部14に吸着した可撓性フィルム4を載置台B32の上に載置するために設けられたものである。すなわち、剥離ユニット10は剥離完了後、可撓性フィルム4を吸着した状態で図1の破線のように、載置台B32の所まで移動する。載置台B32を昇降させて保持部14と載置台B32の間の距離を好ましくは $0.1\sim 3\text{ mm}$ 、より好ましくは $0.1\sim 1\text{ mm}$ にして、吸着を解除して、可撓性フィルム4を保持部14から開放し、載置台B32に載せ替える。

【0023】

次に、図1に示す剥離装置1を用いた可撓性フィルム4の剥離方法について説明する。

【0024】

載置台A30を最下点まで下降させた後に、図示しない移載手段により、可撓性フィルム基板6を補強板2を下側（つまり可撓性フィルム4を上側）にして、載置台A30に載置する。続いて、図示しない真空源を稼働させて、可撓性フィルム基板6を載置台A30上に吸着保持する。次に、剥離ユニット10の保持部14の開始点Sが可撓性フィルム4の図中右端の真上に位置決めされるように、フレーム18の移動と支持体12の回転移動を行わせる。保持部14の位置決めが完了したら、載置台A30を上昇させて、可撓性フィルム4の右端と保持部1

4の開始点Sを所定の圧力で接触させる。圧力は好ましくは0.001~1MPa、より好ましくは0.01~0.2MPaである。

【0025】

ついでその状態で、図示しない真空源を稼働させて、保持部14を可撓性フィルム4に吸着させる。その後、フレーム18の左方向への移動と支持体12の左回転を同期して行って、保持部14の曲面を（図）右側から可撓性フィルム4の上面に順次接触させる。これによって可撓性フィルム4は、右側から順次湾曲されるために、補強板2から離れていき、その結果両者の剥離が右側から順次行われることになる。保持部14の最終点Eが可撓性フィルム4の左端まできて接触し、それを通りすぎたら剥離は完了する。剥離が完了したら、フレーム18の移動と支持体12の回転を停止し、載置台A30を下降させて、可撓性フィルム4と補強板2を完全に分離した状態にする。これらの機構が本発明における引き離し手段に該当する。またこれ以外にも剥離角を80°以下に制御することが可能であれば他の機構を用いても構わない。

【0026】

その後、保持部14に吸着された可撓性フィルム4の中央部が真下になるまで、支持体12を右回転させる。それからフレーム18を右方向に移動させて、保持部14に保持されている可撓性フィルム4が載置台B32の真上になるように位置決めする。つづいて、載置台B32を上昇させて、載置台B32の上面と可撓性フィルム4の中央部の最下点部のすきまが0.1~1mmになるようにする。すきまが設定できたら、保持部14の吸着を解除して、可撓性フィルム4を載置台B32に移し替える。ついで図示しない移載装置により、分離された可撓性フィルム4と、載置台A30にある補強板2を各々次の工程に移載する。なお補強板2は吸着を解除して移載する。続いて、剥離ユニット10をもとの位置に戻して、以降同じ動作を繰り返して、次の可撓性フィルム基板6の剥離を行う。

【0027】

図2（a）に示す剥離装置は、図1の剥離装置1の支持体12の一端に、可撓性フィルム4の端部をかぎ型に保持する保持部材22を固定したものである。保持部材22の材質は特に限定されず、例えば、金属、樹脂、セラミックス等を使

用することができるが、本体を金属にして可撓性フィルム 4 との接触部をゴムや樹脂等の柔らかく、かつ、滑りにくいものにした複合構造等が好ましく使用される。

【0028】

図 2 (a) に示す剥離装置を使用した剥離方法は次の通りである。

【0029】

載置台 A 30 を最下点まで下降させ、ついで保持部 14 が載置台 A 30 の真上にこないようにフレーム 18 を右側に移動させる。この状態で図示しない移載手段により、可撓性フィルム基板 6 を補強板 2 を下側（可撓性フィルム 4 を上側）にして、載置台 A 30 に載置する。続いて、図示しない真空源を稼働させて、可撓性フィルム基板 6 を載置台 A 30 上に吸着保持する。

【0030】

次に、保持部材 22 のかぎ型になっている部分が、可撓性フィルム 4 の右端部にはまる位置にくるよう、載置台 A 30 を上昇させる。そして、フレーム 18 を左側に移動させて、図 2 (a) に示すように、保持部材 22 のかぎ型部に可撓性フィルム 4 の右端部をはまりこませて、保持部材 22 で可撓性フィルム 4 の右端部が保持できるようにする。この時の保持部材 22 のかぎ型部と可撓性フィルム 4 右端部の厚さ方向のすきまは、好ましくは 0.1 ~ 5 mm、より好ましくは 0.5 ~ 1.5 mm である。

【0031】

可撓性フィルム 4 の端部を保持部材 22 で保持するためには補強板 2 から可撓性フィルム 4 の端部がはみ出していてもよい。また、図 2 (b) に示すように、別の方法で可撓性フィルム 4 の端部にリードフィルム 23 を貼り付けた可撓性フィルム基板 6 を載置台 A 30 に載置し、リードフィルム 23 の端部を保持部材 22 で保持してもよい。

【0032】

ついでその状態で、フレーム 18 の左方向への移動と支持体 12 の左回転を同期して行って、保持部 14 の曲面を（図）右側から可撓性フィルム 4 の上面に順次接触させる。これによって可撓性フィルム 4 が湾曲しながらその右端部が順次

上に持ち上げられ、吸着保持されている補強板 2 から引き離されることになるので、両者の剥離が右側から順次行われる。保持部 14 の最終点 E が可撓性フィルム 4 の左端まできて接触し、それを通りすぎたら剥離は完了する。剥離が完了したら、フレーム 18 の移動と支持体 12 の回転を停止し、載置台 A 30 を下降させて、可撓性フィルム 4 と補強板 2 を完全に分離した状態にする。

【0033】

その後、フレーム 18 を右方向へ移動させて、保持部材 22 で保持されていない側の可撓性フィルムの端部が載置台 B 32 の端部と合うように位置決めする。その状態で、フレーム 18 の右方向への移動と支持体 12 の右回転を同期して行って可撓性フィルム 4 を載置台 B 32 へ移し替えて行く。

【0034】

ついで、保持部材 22 の保持を解除して、フレーム 18 をさらに右側に移動させて、保持部材 22 のかぎ型部分から可撓性フィルム 4 の右端部が外れるようにし、可撓性フィルム 4 を載置台 B 32 に完全に移し替える。移し替えが完了したら、載置台 B 32 を最下点まで下降させる。ついで図示しない移載装置により、分離された可撓性フィルム 4 と補強板 2 を各々次の工程に移載する。続いて、剥離ユニット 10 をもとの位置に戻して、以降同じ動作を繰り返して、次の可撓性フィルム基板 6 の剥離を行う。

【0035】

なお、可撓性フィルム 4 上に IC チップ等の電子部品 5 が搭載されている場合は、支持体 12 の保持部 14 には、図 3 に示すように、電子部品 5 に対応した凹部 36 が設けられることが好ましい。凹部 36 のサイズ変更は、アダプターを設けることで行ってもよい。IC チップに対応する凹部のサイズの例としては、図 4 に示すように深さ 0.5 ～ 2 mm、縦横 1 ～ 20 mm である。また、凹部の形状は IC チップが複数個納まるような溝状であってもよく、溝の方向は、図 5 に示すように保持部 14 の曲率方向と平行であってもよいし、図 6 に示すように保持部 14 の曲率方向と直行していてもよい。さらに、凹部 36 の底面 74 にも吸引孔を設け、かつ底面 74 と電子部品が接触して、電子部品 5 も保持部 14 に吸着固定できるようにしてもよい。さらに、保持部 14 を真空吸着できるマイクロ

ポアを持つ柔軟な素材で作製し、電子部品 5 を該素材中に埋め込んで吸着固定することも可能である。

【0036】

本発明は、可撓性フィルム 4 上に金属からなる回路パターンが設けられている場合、剥離するときの力で回路パターンが変形し、可撓性フィルム 4 に反りが発生したり、回路パターン寸法精度が低下することを防止し、さらに、ICチップ等の電子部品が可撓性フィルムからなる回路基板に搭載されると、電子部品搭載部分を剥離するための力が大きくなるとともに電子部品端部に力が集中し、回路基板が変形する場合があるので、本発明を実施することで変形、反り、寸法精度等に対する信頼性を奏することができる。また ICチップなどの電子部品に樹脂封止が施されている場合でも剥離時に電子部品の端部に加わる応力が緩和され、回路基板の信頼性が向上するので好ましい。

【0037】

載置台 A30 による可撓性フィルム基板 6 の保持方法は特に限定されず、上記の実施態様で示した真空吸着の他、静電気吸着であってもよい。静電気吸着が行えるようにするには、載置台 A30 は導電性でかつ、静電気の付与の方法に応じて接地電位や任意の電圧が印加できる構造にすることが望ましい。また、載置台 A30 には、剥離可能な有機物層 3 の剥離力を低下させるために、内部または上部に加熱装置が付与されていることが好ましい。同じ目的で、支持体 12 または保持部 14 に加熱装置が付与されていることが好ましい。十分に剥離力を低減するためには加熱温度は高温の方が好ましいが、加熱温度が高すぎると有機物層が変質して剥離後の可撓性フィルム 4 上に残存する有機物層を除去しにくくなるため、剥離可能な有機物層 3 の加熱温度は、30℃以上280℃以下であることが好ましい。

【0038】

本発明に使用する補強板 2 としては、ソーダライムガラス、ホウケイ酸系ガラス、石英ガラスなどの無機ガラス類からなる板、アルミナ、窒化シリコン、ジルコニアなどのセラミックス、ステンレススチール、インバー合金、チタンなどの金属やガラス繊維補強樹脂からなる板など、線膨張係数や吸湿膨張係数が小さい

ものが好ましい。その中でも、適当な可撓性が得られやすい点で、無機ガラスと金属からなる板が好ましい。さらに、耐熱性、耐薬品性に優れている点、大面積で表面平滑性が高く基板が安価に入手しやすい点、塑性変形しにくい点、搬送装置などとの接触によりパーティクルを発生しにくい点、絶縁体で電解めっきによる析出がない点、等により、無機ガラス類からなる板が特に好ましい。

【0039】

補強板に厚みが小さいガラス基板を用いる場合、可撓性フィルムの膨張・収縮力で反りやねじれが大きくなり、平坦な載置台上に真空吸着したときにガラス基板が割れることがある。また、真空吸着・脱着で可撓性フィルムが変形することになり、位置精度の確保が難しくなる傾向がある。一方、厚みが大きいガラス基板では、剥離のために湾曲しにくくなる上に、肉厚ムラにより平坦性が低下したり、露光精度も低くなる。また、ロボット等によるハンドリング負荷が大きくなり素早い動作ができずに生産性が低下する要因になる他、運搬コストも増大する。これらの点から、ガラス基板の厚さは、0.3 mmから1.1 mmの範囲が好ましい。

【0040】

補強板に厚みが小さい金属基板を用いる場合、可撓性フィルムの膨張・収縮力で反りやねじれが大きくなり、平坦な載置台上に真空吸着できなくなったり、金属基板の反りやねじれが発生する分だけ可撓性フィルムが変形することにより、所定の位置精度が確保できなくなる。また、折れがあるとその時点で不良品になる。一方、厚みが大きい金属基板では、肉厚ムラにより平坦性が低くなるとともに、剥離のための湾曲が行いにくくなり、露光精度も低下する。また、ロボット等によるハンドリング負荷が大きくなり、素早い動作ができなくなって生産性が低下する他、運搬コストも増大する。したがって、金属基板の厚さは、0.1 mmから0.7 mmの範囲が好ましい。

【0041】

本発明において、可撓性フィルムとしては、プラスチックフィルムを使用する。例えば、ポリカーボネート、ポリエーテルサルファイド、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリフェニレンサルファイド、ポリイミ

ド、ポリアミド、液晶ポリマーなどのフィルムを採用することができる。中でもポリイミドフィルムは、耐熱性に優れるとともに耐薬品性にも優れているので好適に採用される。また、低誘電損失など電気的特性が優れている点や低吸湿性の点で、液晶ポリマーが好適に採用される。可撓性のガラス繊維補強樹脂板を採用することも可能である。また、これらのフィルムが積層されていてもよい。

【0042】

上記ガラス繊維補強樹脂板の樹脂としては、例えば、エポキシ、ポリフェニレンサルファイド、ポリフェニレンエーテル、マレイミド（共）重合樹脂、ポリアミド、ポリイミドなどが挙げられる。

【0043】

可撓性フィルムの厚さは、軽量化、小型化、あるいは微細なビアホール形成のためには薄い方が好ましく、一方、機械的強度を確保するためや平坦性を維持するためには厚い方が好ましい点から、4 μm から 125 μm の範囲が好ましい。

【0044】

本発明に用いられる剥離可能な有機物層としては、接着剤または粘着剤が使用される。剥離可能な接着剤または粘着剤としては、例えば、アクリル系またはウレタン系の再剥離剤と呼ばれる粘着剤を挙げることができる。可撓性フィルム加工中は十分な接着力があり、剥離時は容易に剥離でき、可撓性フィルム基板に歪みを生じさせないために、弱粘着から中粘着と呼ばれる領域の粘着力のものが好ましい。タック性があるシリコン樹脂を使用することもできる。また、タック性があるエポキシ系樹脂を使用することも可能である。

【0045】

剥離可能な有機物としては、低温領域で接着力、粘着力が減少するもの、紫外線照射で接着力、粘着力が減少するものや加熱処理で接着力、粘着力が減少するものも好適に用いられる。これらの中でも紫外線照射によるものは、接着力、粘着力の変化が大きく好ましい。紫外線照射で接着力、粘着力が減少するものの例としては、2液架橋型のアクリル系粘着剤が挙げられる。また、低温領域で接着力、粘着力が減少するものの例としては、結晶状態と非結晶状態間を可逆的に変化するアクリル系粘着剤が挙げられ、好ましく使用される。

【0046】

本発明に使用する剥離可能な有機物層の厚みは、薄すぎると平面性が悪くなる他、剥離力が大きく低下するために膜厚のむらによる剥離力の強度むらが発生するため、 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上であることがさらに好ましい。一方、剥離可能な有機物層の厚みが厚すぎると有機物層の可撓性フィルムへの投錨性がよくなるために粘着力が強くなりすぎるため、 $10\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $20\ \mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。補強板上に剥離可能な有機物層を介して固定された可撓性フィルム上の回路パターンに電子部品を接合する場合は、回路パターンの厚み方向の変化を抑制するため剥離可能な有機物層の厚みが $5\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。剥離可能な有機物層が厚いと電子部品を加熱圧接する際に、剥離可能な有機物層の変形量が大きく、接合部の回路パターンが沈み込み、配線回路の信頼性に問題が生じることがある。沈み込みが大きいときには、電子部品のエッジに回路パターンが接触して短絡を生じることがある。該沈み込みは、配線回路の信頼性を確保するために $6\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $3\ \mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。

【0047】

可撓性フィルムと補強板とを剥離することを考慮すると、剥離可能な有機物層と補強板との粘着力の方が、剥離可能な有機物層と可撓性フィルムとの粘着力よりも大きいことが好ましい。このように両側の粘着力を制御する方法として、例えば、粘着剤の熟成を利用する方法がある。すなわち、粘着力を強くする側に粘着剤を塗布してから、空気を遮断した状態で所定の期間架橋を進行させることで、粘着力が低下した表面を得ることができる。

【0048】

本発明の回路基板の製造方法における可撓性フィルム基板6の製造例を以下に説明するが、本発明は、これに限定されるものではない。

【0049】

厚さ 1.1mm のアルミノホウケイ酸塩ガラスに、スピンコーター、ブレードコーター、ロールコーター、バーコーター、ダイコーター、スクリーン印刷などを用いて、剥離可能な有機物を塗布する。間欠的に送られてくる枚葉基板に均一

に塗布するためには、ダイコーターの使用が好ましい。剥離可能な有機物塗布後、加熱乾燥や真空乾燥などにより乾燥し、厚みが $2\mu\text{m}$ の剥離可能な有機物層を得る。塗布した剥離可能な有機物層上に、離型フィルム（ポリエステルフィルム上にシリコン樹脂層を設けた）からなる空気遮断用フィルムを貼り付けて1週間室温で放置する。この期間は、熟成と呼ばれ、剥離可能な有機物の架橋が進行して、徐々に粘着力が低下する。放置期間や保管温度は、所望の粘着力が得られるように選択される。空気遮断用フィルムを貼り合わせる代わりに、窒素雰囲気中や真空中で保管することもできる。剥離可能な有機物を長尺フィルム基体に塗布、乾燥後、補強板に転写することも可能である。

【0050】

次に、厚さ $25\mu\text{m}$ のポリイミドフィルムを準備する。ガラス基板上の空気遮断用フィルムを剥がして、ポリイミドフィルムをガラス基板に貼り付ける。ポリイミドフィルムの片面または両面に金属層があらかじめ形成されていても良い。

【0051】

ポリイミドフィルムの貼り合わせ面とは反対側の面に金属層（回路パターンであってもよい）が設けられていない場合は、フルアディティブ法やセミアディティブ法で金属層を形成する。さらに必要に応じて金、ニッケル、錫などのめっきを施して、回路パターンを得る。

【0052】

また、回路パターン形成において、ポリイミドフィルムに接続孔を設けることができる。すなわち、枚葉基板との貼り合わせ面側に設けた金属層との電氣的接続を取るビアホールを設けたり、ボールグリッドアレイのボール設置用の孔を設けたりすることができる。接続孔の設け方としては、レーザー孔開けやケミカルエッチングを採用することができる。電氣的接続を取る場合は、接続孔形成後、前述の回路パターン形成と同時にめっき法で孔内面を導体化することが好ましい。電氣的接続をとるための接続孔は、直径が $15\mu\text{m}$ から $200\mu\text{m}$ が好ましい。ボール設置用の孔は、直径が $50\mu\text{m}$ から $800\mu\text{m}$ が好ましく、 $80\mu\text{m}$ から $800\mu\text{m}$ がより好ましい。

【0053】

必要に応じて、回路パターン上にソルダーレジスト層を形成する。ソルダーレジストとしては、感光性のソルダーレジストや熱硬化性のソルダーレジストが好ましい。その中でも、微細回路パターンに対しては感光性のソルダーレジストの採用がより好ましい。スピncerコーター、ブレードコーター、ロールコーター、バーコーター、ダイコーター、スクリーン印刷機などで回路パターン上に感光性ソルダーレジストを塗布し、乾燥させた後、所定のフォトマスクを介して紫外線露光をし、現像して、ソルダーレジストパターンを得る。次に100℃から200℃でキュアをする。

【0054】

次いで形成した回路パターン上にICチップ、抵抗やコンデンサなどの電子部品を実装する。電子部品を搭載させる手段は、光学的位置検出機能と可動ステージなどの位置合わせ機能を有し、搭載精度を確保できる装置を用いて行うことが好ましい。

【0055】

また、電子部品と回路基板との接続方法としては、回路基板の接続部に形成された錫、金、はんだなどの金属層と電子部品の接続部に形成された金やはんだなどの金属層とを加熱圧着し金属接合させる方法、回路基板の接続部の錫、金、はんだなどの金属層と電子部品の接続部に形成された金やはんだなどの金属層とを圧着しつつ回路基板と電子部品間に配置した異方導電性接着剤または非導電性接着剤を硬化させ、機械的に接合させる方法などが挙げられる。

【0056】

回路パターンの保護や可撓性フィルムを歪みなく剥離するために、可撓性フィルム基板6上の全面あるいは一部に保護層を形成することが好ましい。すなわち、保護層を形成することによって、可撓性フィルム剥離の際の剥離角が大きくなり過ぎることを抑制する効果が得られるからである。可撓性フィルム上に保護層を設けて、可撓性フィルムを剥離した後、保護層を除去することでも同様の効果を得ることができる。保護層の形成はフィルム状の部材をラミネートしてもよいし、液状材料をコーティングしてもよい。保護層が液状の場合、スピncerコーター、ブレードコーター、ロールコーター、バーコーター、ダイコーター、スクリー

ン印刷機、カーテンコーターなどで可撓性フィルム基板上に溶液を塗布し、乾燥させる。さらに保護層は補強板から回路基板を剥離した後に水あるいは溶剤で溶解し除去してもよく、その機能を有する点でソルダーレジストであることが好ましい。

【0057】

また、通常の回路パターンには、配線方向に偏りがあり、配線の長手方向が特定の方向にそろって分布となることが多い。このような場合には、配線の長手方向が多く並んだ方向とは直行する方向に剥離することが、フィルムの変形を低減することができる。好ましい。

【0058】

回路基板と電子部品とを接続した後、本発明の剥離方法を用いて回路基板とガラス基板とを剥離する。レーザー、高圧水ジェットやカッターなどを用いて、個片または個片の集合体に該回路パターン付きポリイミドフィルムを切り分けてから、電子部品が実装された回路基板をガラス基板から剥離することもできる。

【0059】

本発明では、回路パターンに抵抗素子や容量素子を入れ込むことは適宜許される。また、可撓性フィルム基板の少なくとも一方の面に絶縁層と配線層を積層し、多層化することも可能である。

【0060】

本発明は、特に接続ピッチが小さく、かつピン数が多い大規模LSIの実装精度確保に効果が大きいため、LSIのパッケージ形態（実装形態）は特に限定されず、ベアチップ、ボールグリッドアレイタイプ等のいずれにも適用することができる。

【0061】

本発明の製造方法で得られた回路基板の用途は特に限定されないが、好ましくは電子機器の配線板、ICパッケージ用インターポーザー、ウエハレベルバーンインソケット用配線板などに使用される。

【0062】

【実施例】

以下、実施例を挙げて本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0063】

実施例 1

可撓性フィルムとして、厚さ $25\mu\text{m}$ 、 290mm 角のポリイミドフィルム（“カプトン” 100EN 東レデュポン（株）製）を準備した。

【0064】

補強板として準備した厚さ 1.1mm 、 300mm 角の片面研磨ソーダガラスにダイコーターで、紫外線硬化型粘着剤“SKダイン” SW-22（綜研化学（株）製）と硬化剤 L45（綜研化学（株）製）を $100:3$ （重量比）で混合したものを塗布し、 80°C で 2 分間乾燥した。乾燥後の剥離可能な有機物層厚みを $2\mu\text{m}$ とした。次いで該有機物層に、空気遮断用フィルム（ポリエステルフィルム上に離型容易なシリコーン樹脂層を設けたフィルム）を貼り付けて 1 週間放置した。

【0065】

上記空気遮断用フィルムを剥がしつつ、剥離可能な有機物層にロール式ラミネーターで、ポリイミドフィルムを貼り付けた。ガラスにラミネートされたポリイミドフィルムは、ガラス終端に合わせてカットした。その後、ガラス基板側から紫外線を $1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 照射し、有機物層を硬化した。

【0066】

次いで、スパッタにて厚さ 6nm のクロム：ニッケル = $20:80$ （重量比）の合金膜と厚さ 200nm の銅膜をこの順にポリイミドフィルム上に積層した。銅膜上にポジ型フォトレジストをスピナーで塗布して 80°C で 10 分間乾燥した。フォトレジストをフォトマスクを介して露光、現像して、めっき膜が不要な部分に厚さ $10\mu\text{m}$ のフォトレジスト層を形成した。

【0067】

テスト用フォトマスクパターンは以下に示す形状とした。

【0068】

一辺の長さが 3.5mm の正方形の辺上に一辺あたり 60 個の接続パッド（幅

25 μm 、長さ80 μm)を240個並べ、それぞれの接続パッドの幅25 μm の中心から20 μm 幅で長さ5mmの配線引き出し部を配置する。該正方形と中心を同じくして一辺の長さが30mmの正方形の辺上に一辺あたり60個のパッド(幅50 μm 、長さ100 μm)を240個並べた。一辺の長さが3.5mmの正方形上の接続パッドからの配線引き出し部と、一辺の長さが30mmの正方形上のパッドを一対一で幅20 μm の配線で結んだものを1ユニットとした。該ユニットを300mm角の基板上に40mmピッチで7行7列に均等配置したものとした。合わせて、測長用に基板の中心から対角方向に約141mm離して配置した4点(辺に平行方向には互いに200mmずつ離して配置)のマーカをフォトマスクパターンに設けた。

【0069】

次いで、上記銅膜を電極として厚さ5 μm の銅層を硫酸銅めっき液中での電解めっきで形成した。フォトレジストをフォトレジスト剥離液で剥離し、続いて、過酸化水素-硫酸系水溶液によるソフトエッチングにてレジスト層の下にあった銅膜およびクロム-ニッケル合金膜を除去した。引き続き、銅めっき膜上に、無電解めっきで厚さ0.4 μm の錫層を形成し、回路パターンを得た。

【0070】

測長機SMIC-800(ソキア(株)製)にて、上述した測長用に設けた対角方向に本来約283mm離れた2点(x方向に200mm、y方向に200mm離れた点)の距離を測定したところ、フォトマスクパターンに対して $\pm 2 \mu\text{m}$ 以内にあり、位置精度は非常に良好に保持されていた。

【0071】

次に、50 μm ピッチで60個の金めっきバンプを一行として正方形に4列を配置した4mm \times 4mmのモデルICチップを、フリップチップボンダーFC-70(東レエンジニアリング(株)製)にてICチップ側から300℃に加熱しつつ、回路パターンの接続パッドと金属接合した。モデルICチップのバンプと回路パターンの接続パッドの位置合わせは良好であった。

【0072】

図1に示した剥離装置1を使用し、ガラス基板からICチップを接続した回路

パターン付きポリイミドフィルムを剥離した。保持部14の曲面の曲率半径は600mm、保持部14での可撓性フィルム吸着のための真空度は100hPa、保持部14には硬度70°のポリウレタンゴムを使用した。また保持部14の可撓性フィルムへの押しつけ圧力は0.01MPa、フレーム18の剥離時の右側移動速度は0.3m/分とした。図3に示した保持部14には、ICチップに対応した凹部36(5×5mm、深さ1mm)を設けておいた。図1に示した載置台A30にICチップを接続した回路パターン付きポリイミドフィルム側を置き、100hPaで真空吸着した。剥離中の補強板と可撓性フィルムとの剥離角は最大20°であった。剥離によってポリイミドフィルム上の回路パターンの配線引き出し部が若干カールしたが、折れやクラックは見られず、良好であった。測長機SMIC-800(ソキア(株)製)にて、剥離したポリイミドフィルム上に測長用に設けた対角方向に本来約283mm離れた2点(x方向に200mm、y方向に200mm離れた点)の距離を測定したところ、フォトマスクパターンに対して±5μm以下であった。

【0073】

実施例2

実施例1と同様にして回路パターンを得た。

【0074】

次に、回路パターンを得た可撓性フィルム上にスクリーン印刷機を用いて、接続部分以外の回路パターンが露出している部分にソルダーレジストである“FLEX PHOTO IMAGE MASK”NPR-90(日本ポリテック(株)製)をパターン塗布し、70℃で30分間乾燥した。その後、ソルダーレジスト層に紫外線を500mJ/cm²照射し、さらに150℃で30分間熱硬化した。最後に、紫外線を1500mJ/cm²照射してポスト露光し、ソルダーレジスト層を形成した。熱硬化後のソルダーレジスト層厚みは24μmであった。

【0075】

測長機SMIC-800(ソキア(株)製)にて、上述した測長用に設けた対角方向に本来約283mm離れた2点(x方向に200mm、y方向に200mm離れた点)の距離を測定したところ、フォトマスクパターンに対して±2μm

以内にあり、位置精度は非常に良好に保持されていた。

【0076】

次に、実施例1と同様にしてICチップを回路パターンの接続パッドと金属接合した。モデルICチップの bumps と回路パターンの接続パッドの位置合わせは良好であった。

【0077】

図1に示した剥離装置1を使用し、実施例1と同様にガラス基板からICチップを接続した回路パターン付きポリイミドフィルムを剥離した。剥離によってポリイミドフィルム上の回路パターンにカールや折れなどの変形は見られず、良好であった。測長機SMIC-800（ソキア（株）製）にて、剥離したポリイミドフィルム上に測長用に設けた対角方向に本来約283mm離れた2点（x方向に200mm、y方向に200mm離れた点）の距離を測定したところ、フォトマスクパターンに対して $\pm 5\mu\text{m}$ 以下であった。

【0078】

実施例3

実施例1と同様にして回路パターンを得た。

【0079】

測長機SMIC-800（ソキア（株）製）にて、上述した測長用に設けた対角方向に本来約283mm離れた2点（x方向に200mm、y方向に200mm離れた点）の距離を測定したところ、フォトマスクパターンに対して $\pm 2\mu\text{m}$ 以内にあり、位置精度は非常に良好に保持されていた。

【0080】

次に、実施例1と同様にICチップを回路パターンの接続パッドと金属接合した。モデルICチップの bumps と回路パターンの接続パッドの位置合わせは良好であった。

【0081】

次いで、回路基板上にポリビニルアルコールの20wt%水溶液を塗布し、90℃で20分間乾燥して保護層を形成した。乾燥後の保護層厚みは $18\mu\text{m}$ であった。

【0082】

図1に示した剥離装置1を使用し、実施例1と同様にしてガラス基板からICチップを接続した回路パターン付きポリイミドフィルムを剥離した。

【0083】

次いで、回路基板上に形成した保護層を水洗、乾燥し、除去した。

【0084】

剥離によってポリイミドフィルム上の回路パターンにカールや折れなどの変形は見られず、良好であった。測長機SMIC-800（ソキア（株）製）にて、剥離したポリイミドフィルム上に測長用に設けた対角方向に本来約283mm離れた2点（x方向に200mm、y方向に200mm離れた点）の距離を測定したところ、フォトマスクパターンに対して±5μm以下であった。

【0085】

実施例4

保持部14の曲面の曲率半径が70mmであること以外は実施例2と同様にしてICチップを接続した回路パターン付きポリイミドフィルムを得た。剥離中の補強板と可撓性フィルムとの剥離角は最大70°であった。

【0086】

剥離によってポリイミドフィルム上の回路パターンの配線引き出し部が若干カールしたが、折れやクラックは見られず、良好であった。測長機SMIC-800（ソキア（株）製）にて、剥離したポリイミドフィルム上に測長用に設けた対角方向に本来約283mm離れた2点（x方向に200mm、y方向に200mm離れた点）の距離を測定したところ、フォトマスクパターンに対して±5μm以下であった。

【0087】

実施例5

実施例1と同様にして回路パターンを得た。真空吸着機構付き載置台A30にガラス基板側を吸着させ、ポリイミドフィルム的一端部を粘着テープでロール（直径30mm、幅400mm）に把持して、徐々にガラス基板から巻き取った。

【0088】

剥離によってポリイミドフィルムは若干カールしたが、折れやクラックは見られず、良好であった。測長機SMIC-800（ソキア（株）製）にて、剥離したポリイミドフィルム上に測長用に設けた対角方向に本来約283mm離れた2点（x方向に200mm、y方向に200mm離れた点）の距離を測定したところ、フォトマスクパターンに対して $\pm 5\mu\text{m}$ 以下であった。

【0089】

実施例6

実施例1と同様にして回路パターンを得、その後実施例2と同様にしてソルダレジスト層を形成した。測長機SMIC-800（ソキア（株）製）にて、上述した測長用に設けた対角方向に本来約283mm離れた2点（x方向に200mm、y方向に200mm離れた点）の距離を測定したところ、フォトマスクパターンに対して $\pm 2\mu\text{m}$ 以内にあり、位置精度は非常に良好に保持されていた。

【0090】

保持部の曲率半径を1200mmとした以外は実施例1と同様に剥離した。このとき剥離中の補強板と可撓性フィルムとの剥離角は最大 10° であった。剥離によってポリイミドフィルム上の回路パターンにカールや折れなどの変形は見られず、良好であった。ただし、測長機SMIC-800（ソキア（株）製）にて、剥離したポリイミドフィルム上に測長用に設けた対角方向に本来約283mm離れた2点（x方向に200mm、y方向に200mm離れた点）の距離を測定したところ、フォトマスクパターンに対して $26\mu\text{m}$ 歪んだものがあった。

【0091】

比較例1

実施例1と同様にして回路パターンを得、モデルICチップを金属接合した。真空吸着機構付き載置台A30にガラス基板側を吸着させ、ポリイミドフィルム的一端部を把持して、ポリイミドフィルムの端部を持ち上げ、剥離角が概ね 90° になるように徐々にガラス基板と剥離した。

【0092】

モデルICチップが搭載されている部分では、基板からのポリイミドフィルムの剥離力が大きくなり、剥離後のポリイミドフィルム上の回路パターンの一部に

カールや折れが見られ、製品として用いることができなかった。

【0093】

【発明の効果】

本発明によれば、補強板を保持しつつ、可撓性フィルムの一部を湾曲した支持体に沿わせて補強板と可撓性フィルムを引き離すようにしたので、可撓性フィルムを低応力で歪みなく剥離でき、剥離時の可撓性フィルムの寸法変化を微小にすることができた。

【0094】

また本発明による回路基板の製造方法によれば、上記のすぐれた剥離方法を用いて回路基板の製造を行うので、高品質の回路基板を製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の剥離装置の概略正面図。

【図2】 本発明の剥離装置の別の実施態様を示す概略正面図。

【図3】 支持体12の別の実施態様を示す概略正面図。

【図4】 支持体12に形成される溝の形状を示す平面図。

【図5】 支持体12に形成される溝の別の形状を示す平面図。

【図6】 支持体12に形成される溝の別の形状を示す平面図。

【図7】 支持体12の別の実施態様を示す概略正面図。

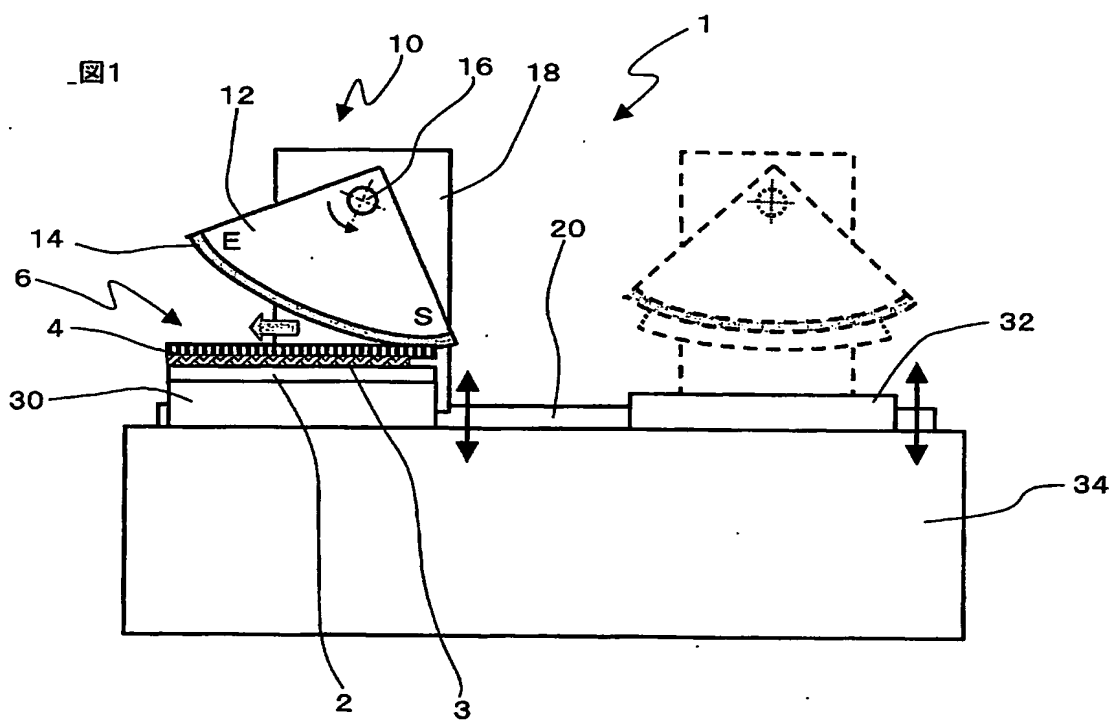
【符号の説明】

- 1 剥離装置
- 2 補強板
- 3 剥離可能な有機物層
- 4 可撓性フィルム
- 5 電子部品
- 6 可撓性フィルム基板
- 10 剥離ユニット
- 12 支持体
- 14 保持部

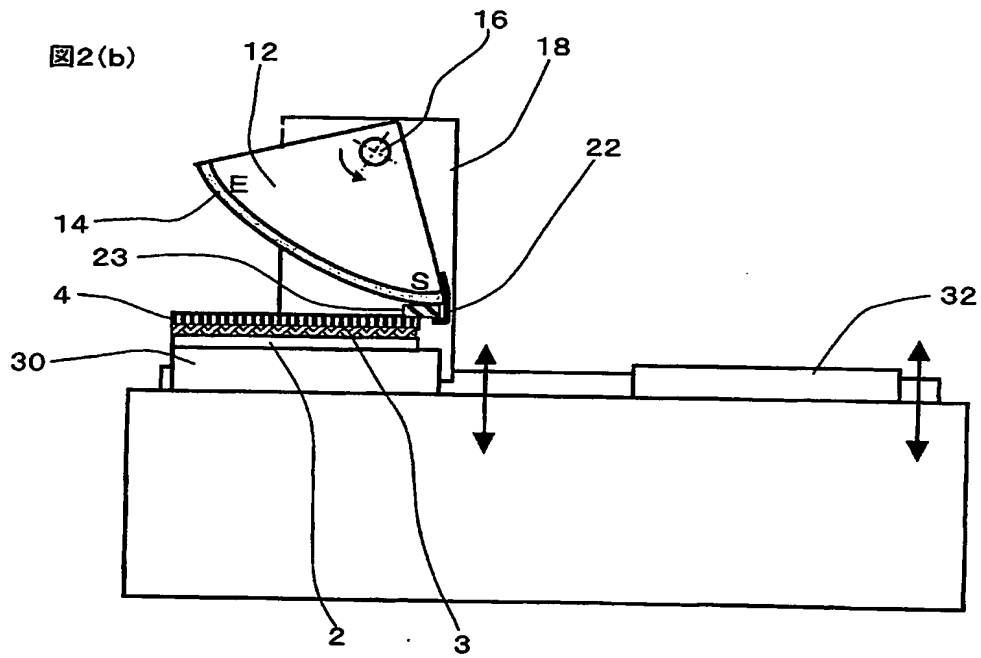
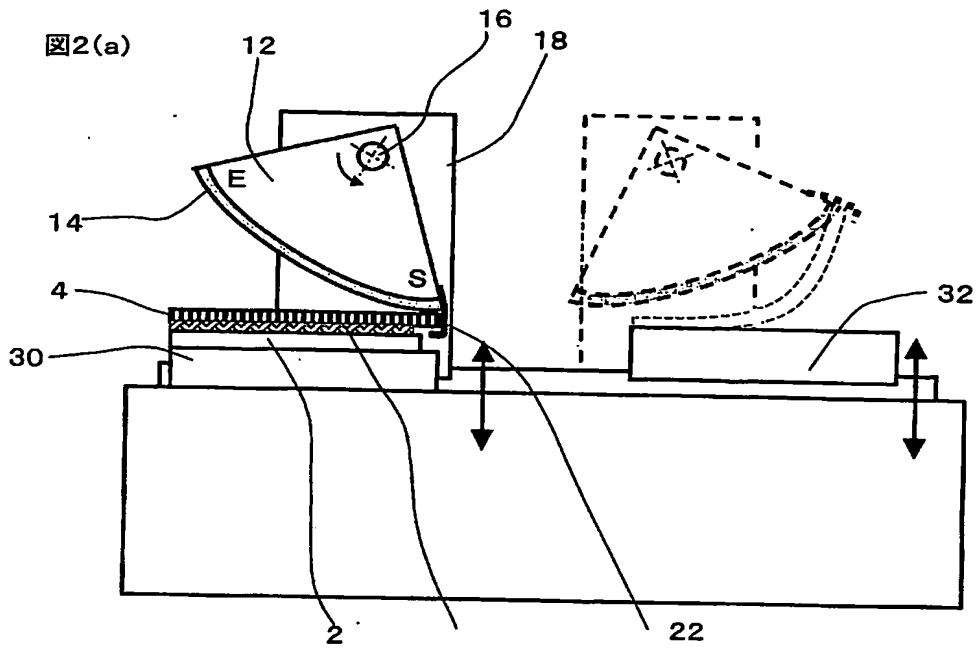
- 1 6 軸
- 1 8 フレーム
- 2 0 レール
- 2 2 保持部材
- 2 3 リードフィルム
- 3 0 載置台 A
- 3 2 載置台 B
- 3 4 基台
- 3 6 凹部
- 4 0 剥離角
- 7 4 底面

【書類名】 図面

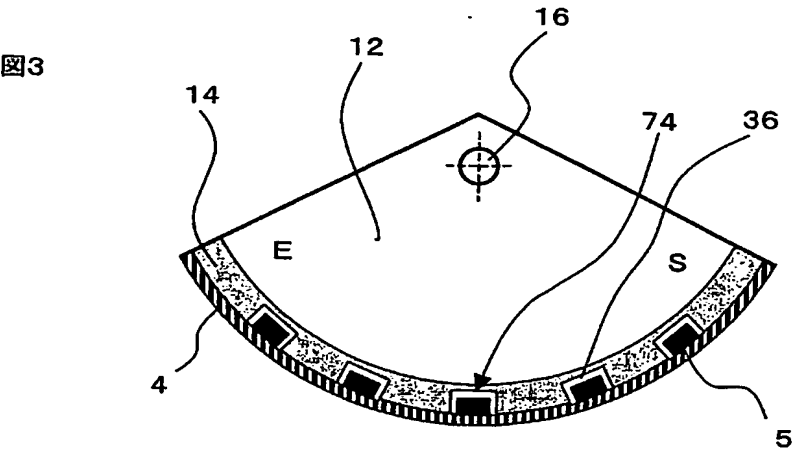
【図 1】



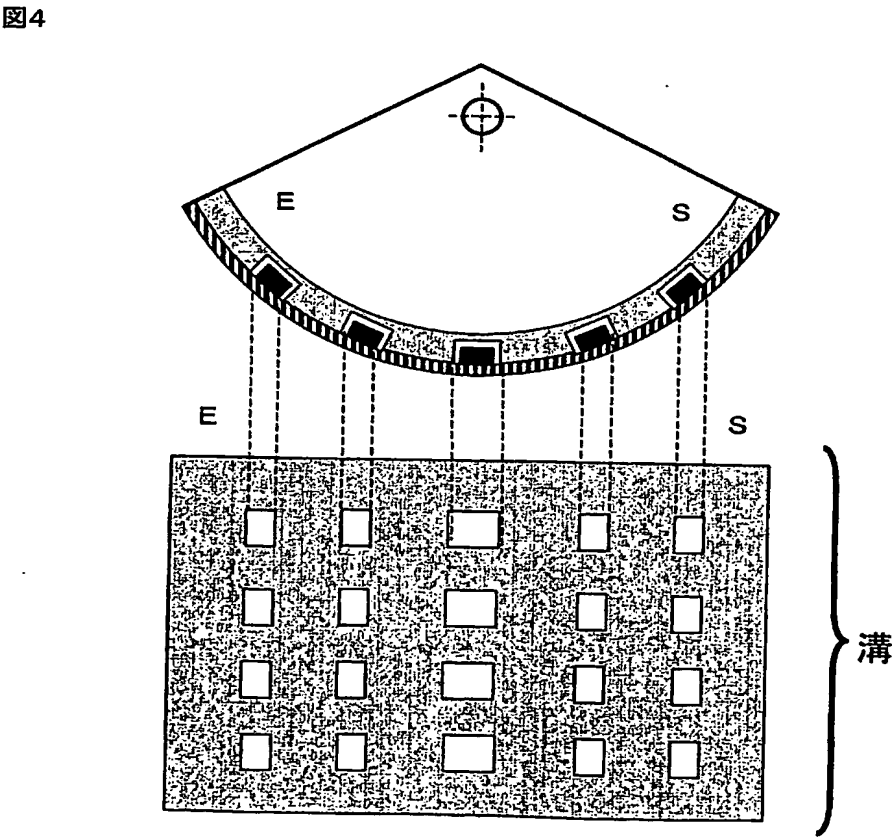
【図 2】



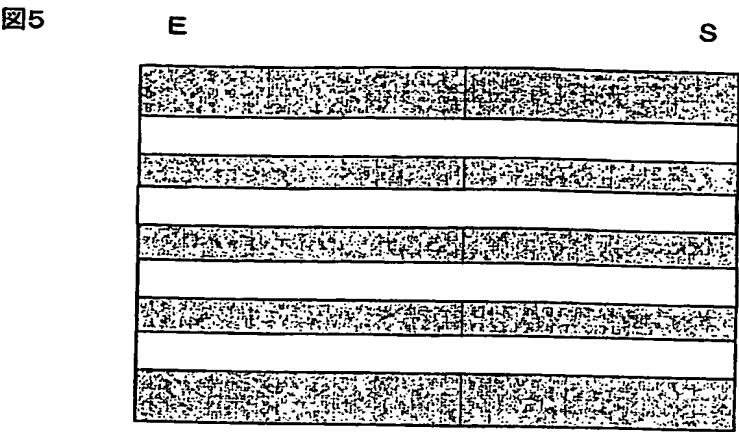
【図3】



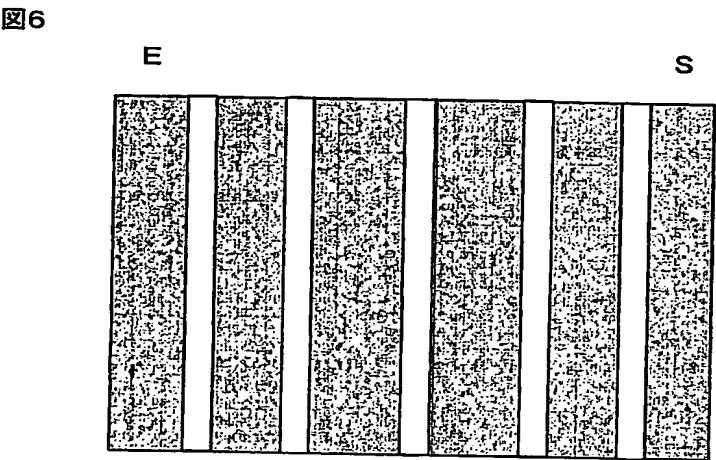
【図4】



【図 5】

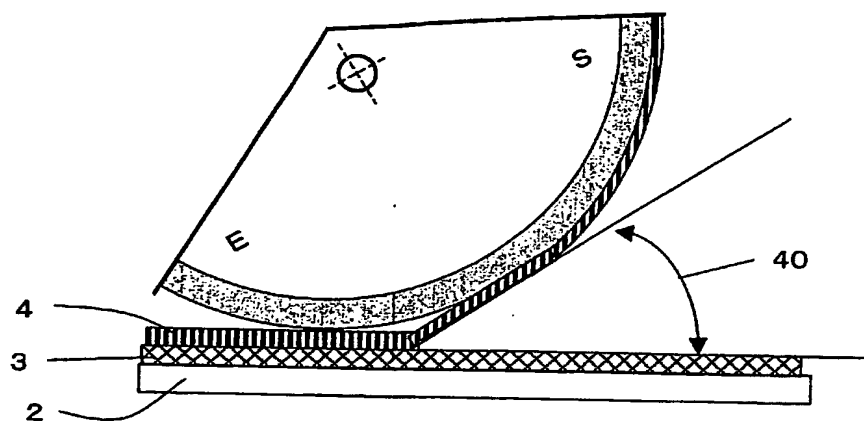


【図 6】



【図7】

図7



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 可撓性フィルムを低応力で歪みなく補強板から剥離することを可能とすること。

【解決手段】 補強板に剥離可能な有機物層を介して貼り付けられた回路パターンが形成された可撓性フィルムを剥離する方法であって、少なくとも可撓性フィルムの一部を湾曲した支持体に沿わせて補強板と可撓性フィルムとを剥離する回路基板の製造方法および製造装置。

【選択図】 図 1



特願 2003-026797

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000003159]

1. 変更年月日
[変更理由]

2002年10月25日

住所変更

住所
氏名

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号
東レ株式会社